



PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Docket No: Q79436

Fumihiko MOCHIZUKI

Appln. No.: 10/758,286

Group Art Unit: 2812

Confirmation No.: 5152

Examiner: Not yet assigned

Filed: January 16, 2004

For: OPTICAL FUNCTIONAL FILM, METHOD OF FORMING THE SAME, AND
SPATIAL LIGHT MODULATOR, SPATIAL LIGHT MODULATOR ARRAY, IMAGE
FORMING DEVICE AND FLAT PANEL DISPLAY USING THE SAME

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to
acknowledge receipt of said priority document.

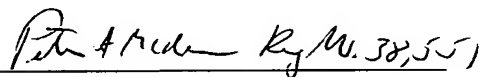
Respectfully submitted,

SUGHRUE MION, PLLC
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE

23373

CUSTOMER NUMBER


Darryl Mexic
Registration No. 23,063

Enclosures: Japan 2003-009658

Date: June 28, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 1 7 日
Date of Application:

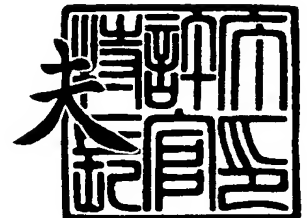
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 0 9 6 5 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 0 9 6 5 8]

出 願 人 富士写真フイルム株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 2 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 2 8 0 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 P-43094

【提出日】 平成15年 1月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/05

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

 【氏名】 望月 文彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000005201

 【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105647

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 小栗 昌平

 【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

 【識別番号】 100105474

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 本多 弘徳

 【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108589

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 市川 利光

 【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100115107

【弁理士】

【氏名又は名称】 高松 猛

【電話番号】 03-5561-3990

【選任した代理人】

【識別番号】 100090343

【弁理士】

【氏名又は名称】 栗宇 百合子

【電話番号】 03-5561-3990

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 092740

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003489

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 同一材料からなる光学機能膜

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同一材料で積み上げた屈折率の異なる多層膜からなることを特徴とする同一材料からなる光学機能膜。

【請求項 2】 前記多層膜の上下の膜の応力の符号が逆であることを特徴とする請求項 1 記載の同一材料からなる光学機能膜。

【請求項 3】 前記多層膜の上下の膜の応力の符号が逆で大きさは等しくなっていることを特徴とする請求項 1 記載の同一材料からなる光学機能膜。

【請求項 4】 前記多層膜は CVD により成膜られたことを特徴とする請求項 1 記載の同一材料からなる光学機能膜。

【請求項 5】 同一材料を用いて、CVD における印加する高周波電圧の周波数、RF power、ガス流量比を調整することにより応力・屈折率を制御し、屈折率の異なる多層膜を形成することを特徴とする光学機能膜形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、同一材料からなる積層膜で光学機能を有し、各層の応力制御を行った光学機能膜に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の誘電体多層膜は高屈折率と低屈折率を交互に積み上げて作成されるもので、使用する材料としては、例えば、高屈折率には TiO_2 、低屈折率には SiO_2 などが一般的に使用されている。こうした誘電体多層膜を光反射膜として作成する場合には、上記材料を光の波長に対して $\lambda/4$ の光学長として、高、低（屈折率）と積み上げる。この時問題になるのが、誘電体多層膜の内部応力による支持体の湾曲、クラック、膜はがれである。

【0003】

例えば、特許文献 1 に開示の「ダイクロイックミラーの製造方法」には、基板

上に光の透過率を波長別に变化させる誘電体薄膜を積層させたダイクロイックミラーの誘電体薄膜を真空蒸着などにより、真空中あるいは特定ガスの雰囲気中で SiO_2 等の低屈折率の誘電体薄膜と、 TiO_2 等の高屈折率の誘電体薄膜とを、成膜する際に生ずる湾曲を、湾曲とは逆形状の基板上に成膜することで補正する方法が示されている。

また、特許文献2の「多層膜構造および面発光レーザ」には、面発光レーザの反射ミラー等に応用する多層膜4を2の SiO_2 および3の TiO_2 などの誘電体多層膜で形成する場合に、図13(B)に示すように、矢印で示す SiO_2 膜に生ずる収縮応力と、 TiO_2 膜に生ずる伸長応力の大きさが異なるので積層面への収縮や、伸長が生じて基板内部に歪みが生じるが、図13(A)では、伸長応力と圧縮応力とが同一の大きさを持つように蒸着速度、蒸着雰囲気の状態等を選択して制御が行われ、交互に積層される層に生ずる伸長応力と収縮応力とが同一となって平衡・相殺するように、収縮応力／引張応力の制御されるので、歪みは発生しないように改善されている。

【0004】

また、図14は特許文献3記載の誘電体多層膜を利用したファブリペロー・フィルタの例で、可動ミラー側として圧縮応力を示す高屈折率膜F1、引張応力を示す低屈折率膜F2、圧縮応力を示す高屈折率膜F3の3層構造が示されている。

この多層光学薄膜は、光学膜厚が、 $\lambda/4$ であること、すなわち光学膜厚 $\lambda/4$ の単層膜相当の多層膜である。

引張応力を示す膜（引張応力膜）と圧縮応力を示す膜（圧縮応力膜）とを積層してなる多層光学薄膜、又は互いに異なる引張応力を示す引張応力膜を積層してなる多層光学薄膜により可動鏡を形成することで、自立した可動鏡を上凸、下に凸にすることが可能で、これらの引張応力膜及び圧縮応力膜はそれぞれ例えばポリシリコン（単結晶シリコン）、酸化シリコン、窒化シリコン等で形成することができる。引張応力膜と圧縮応力膜の組み合わせ又は引張応力膜同士の組み合わせとしては、圧縮応力膜（ポリシリコン）と引張応力膜（窒化シリコン）の組み合わせ・圧縮応力膜（ポリシリコン）と引張応力膜（酸化シリコン）の組み合

わせ・圧縮応力膜（酸化シリコン）と引張応力膜（ポリシリコン）の組み合わせ・圧縮応力膜（窒化シリコン）と引張応力膜（ポリシリコン）の組み合わせ・引張応力膜（ポリシリコン）と引張応力膜（窒化シリコン）の組み合わせ・引張応力膜（ポリシリコン）と引張応力膜（酸化シリコン）の組み合わせなどがある。

このように、多層光学薄膜（可動鏡）は、高屈折率膜 F 1 / 低屈折率膜 F 2 / 高屈折率膜 F 3 をこの順で積層した多層構造の光学薄膜とすることで膜応力設計の自由度を高くすることができるというものである。

【0005】

【特許文献 1】

特開平 6-186418 号公報、（段落番号 [0009] ~ [0011]）

【特許文献 2】

特開平 8-307008 号公報、（段落番号 [0022] ~ [0029]、図 2）

【特許文献 3】

特開 2002-174721 号公報、（段落番号 [0025] ~ [0035]、図 5）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の技術においては、いずれの場合も依然として膜間の密着が悪いといった大きな問題があった。

そこで本出願人は、膜間の密着が悪くなる原因を究明したところ、屈折率の高い材料と屈折率が低い材料を 2 種類以上の材料で形成することに問題があることが判明した。

また、これがために特定ガスの雰囲気中での蒸着などによる成膜時の材料補給、脱ガス、装置のクリーニングのために時間が掛かるといった問題も判明した。

そこで、本発明の目的は、膜密着度の良い誘電体多層膜を提供することであり、これと同時に、光学機能を付与させることが可能で、応力制御が容易であり同時に屈折率制御も可能であって、誘電体多層膜全体の応力制御が可能であり、成膜速度が速い誘電体多層膜を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、同一材料で積み上げた屈折率の異なる多層膜からなることを特徴としている。

この同一材料からなる光学機能膜では、多層膜の各層ともに同一材料を使用するので、同一製造装置で同一プロセス同一条件で製造できるので、使用するガス種類も少なく済み、また装置のクリーニングの必要が無く、成膜時の材料補給、脱ガスに時間が掛からず、耐久性に優れ、歩留まりが良く、同一材料であるが故に膜密着度が良好となる。

また、請求項2に記載の発明は、請求項1記載の同一材料からなる光学機能膜において、前記多層膜の上下の膜の応力の符号が逆であることを特徴としている。

この同一材料からなる光学機能膜では、第1層を高屈折率で、第2層を低屈折率等と交互に積層することで、多層膜の応力、反射率、透過・出射光特性を制御できる。

また、請求項3に記載の発明は、請求項1記載の同一材料からなる光学機能膜において、前記多層膜の上下の膜の応力の符号が逆で大きさは等しくなるように制御することを特徴としている。

この同一材料からなる光学機能膜では、第1層を高屈折率、第2層を低屈折率等と交互に積層することで、圧縮、引張といった応力を相互にキャンセルして平面度の良い多層膜を成膜できる。

また、請求項4に記載の発明は、請求項1記載の同一材料からなる光学機能膜において、前記多層膜はCVDにより成膜することを特徴としている。

この同一材料からなる光学機能膜では、材料ガスの種類が少なく済み、良好な成膜が可能で、成膜速度が速く、脱ガスに時間が掛からなくなる。

そして請求項5記載の光学機能膜形成方法の発明は、同一材料を用いて、CVDにおける印加する高周波電圧の周波数、RF power、ガス流量比を調整することにより応力・屈折率を制御し、屈折率の異なる多層膜を形成することを特徴とする。

CVDにて高周波電圧の周波数、RF power、ガス流量比を調整すること自体は公知であるものの、同一材料を用いて制御することは新規であり、この方法によれば応力・屈折率の制御がより容易となる効果が生じる。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図を参照して詳細に説明する。

図1は本発明の実施の形態に係る同一材料からなる光学機能膜の断面図である。

図1において、1は膜の材料としてSiNxなどの同一材料を用いて積層した誘電体多層膜ミラー構成である。ここで言う「同一材料」とは、成膜時に用いる材料が同一であることを言う。SiNxの他の材料としてはSiON、SiOxなども使用できる。図において、 n_1 、 n_2 、 $n_3 \dots$ 、は各膜の屈折率を表し、 $n_1 = H$ 、 $n_2 = L$ 、（但し、H：高屈折率、L：低屈折率）と言うように高低、交互に同一材料で積層されているのが特徴である。

屈折率の高低差はほぼ1.7～2.3程度である。

また、各層の厚みは $\lambda/4n$ の光学長となる。

また、層数が多くなるほど反射率は大となり、HとLの差が大きくなるほど反射率が大きくなる。

【0009】

つぎに成膜方法について説明する。

ここでは誘電体多層膜をプラズマCVD (Chemical Vapor Deposition) 法によってSiNx膜を作成する例について説明する。

プラズマCVDでは、反応容器内に対向配置される高周波電極と基板加熱用ヒータに、高周波電源から、例えば、13.56MHz等の高周波電力を印加し、ガス導入管から導入されるシランガス、アンモニアガスなどの原料ガスを高周波電源によるグロー放電プラズマにより分解させて基板上に薄膜を形成させ、残留ガスはポンプで容器外へ排出させるものであるが、本実施の形態では同一材料なので材料の種類も少なく済み、残留ガスの排気時間も速い。

【0010】

まず、屈折率の制御については、成膜される SiN_x の薄膜の特性は、図 2 の SiN_x 膜の特性を示す図のように、図 2 (a) には、基板温度と屈折率の関係が、図 2 (b) には高周波出力と屈折率の関係が示されている。

図 2 (a) の場合は、温度の上昇と共にほぼ直線的に屈折率 n も増加し、図 2 (b) では、高周波出力の増加と共に屈折率 n は減少カーブとなる。これによって屈折率の制御を行うことができる。

また、プラズマ CVD における応力と屈折率の関係は成膜条件によって、

「圧縮応力を加えれば、屈折率高、引張応力を加えれば、屈折率低」の場合と、「圧縮応力を加えれば、屈折率低、引張応力を加えれば、屈折率高」のケースとがある。

また、引張応力、又は圧縮応力が大きくなると、高屈折率の場合はより大きい方向へ、又低屈折率の場合は小さくなる方向へシフトする。これらの条件を加味して補正制御を行えばよい。

【0011】

次に、応力の制御方法については、図 3 の説明図に示すように、

(A) プラズマを発生させるための高周波の周波数を可変、

(B) 高周波電力を可変、

(C) 使用するガス流量比を可変することによって行う。

(A) の周波数可変では、低周波数で引張応力、高周波数側で圧縮応力側へ制御できる。

(B) の RF Power 可変では、低電力で引張応力、高電力で圧縮応力側へ制御できる。

(C) のガス流量比可変では、($\text{SiH}_4/\text{NH}_3/\text{N}_2/\text{H}_2$) などのガス濃度の変化し、ガス圧が変化するので応力の制御ができる。

(D) の以上の (A)、(B)、(C) を 2 つ以上組合せた制御を行うことで、より精細な設計が可能になる。

これによって応力制御（圧縮か引張）が容易になり、応力を変えれば屈折率も変わるので、同時に屈折率制御（高いか低い）が可能になり、各層の応力から多層膜全体の応力制御も、各層の膜厚との関係より可能になる。

【0012】

このような成膜制御による誘電体多層膜1の成膜は、先ず、第1層は高屈折率で制御して成膜を行う。この時の応力値と同じ値になるように低屈折率で制御した第2層を成膜し、両方の応力を相互にキャンセルされるように制御する。

同じようにして第3膜、第4膜と成膜して行くことで良好な平面度が得られる。

又、同じ反射率を得ようとした時、屈折率H（高）とL（低）の差が小さいと層数が多く必要となる。つまり、各層の応力は大きい方が層数は少なくなる。

【0013】

このようにして得られた誘電体多層膜の応用例として、先に本出願人が開示した特開平11-258558号公報記載のファブリペロー干渉を利用した平面表示装置への応用が考えられる。

図4～図9はこのようなファブリペロー干渉を利用した平面表示装置の具体例を説明する図で、図4はこの平面表示装置の光変調部を示す平面図、図5は図4のA-A断面図、図6は図4のB-B断面図、図7は図4に示した平面表示装置の動作状態を説明する断面図、図8はブラックライト用低圧水銀ランプの分光特性を示す説明図、図9は光変調素子の光強度透過率を示す説明図である。

【0014】

紫外線に対して透明な基板71上には、誘電体多層膜ミラー73を設けてある。基板71上には、誘電体多層膜ミラー73を挟んで両側に一方の電極（電極）75を一对設けてある。基板71上には、電極75の左右側（図4の左右側）に支柱5を設けてある。支柱5の上端面には、ダイヤフラム53を設けてある。誘電体多層膜ミラー73に対向するダイヤフラム53の下面には、誘電体多層膜ミラー77を設けてある。誘電体多層膜ミラー73と誘電体多層膜ミラー77との間には、空隙11が形成されている。ダイヤフラム53の表面には、電極75と対向するように、他方の電極（電極）79を一对設けてある。なお、図6中、80はスペーサである。

【0015】

図7に示すように、板状の平面光源ユニット81の側面には、ブラックライト

用紫外線ランプ（低圧水銀ランプ）83を配設してある。平面光源ユニット81は、ブラックライト用低圧水銀ランプ83からの紫外線を側面から取り入れて、表面側から出射する。

低圧水銀ランプ83の内壁にブラックライト用の蛍光体（例えば、BaSi₂O₅ : Pb²⁺）を塗布した場合、その発光紫外線の分光特性は、図8のようになる。即ち、360nm付近に中心波長 λ_0 を持つ。この紫外線をバックライト光として使用する。

【0016】

このように構成される光変調部85において、電圧OFFのときの空隙11の間隔を t_{off} とする（図7の左側の状態）。これは素子作製時に制御可能である。また電圧を印加したとき静電気力により空隙11の間隔が短くなるがこれを t_{on} とする（図7の右側の状態）。 t_{on} の制御は、印加する静電気応力とダイヤフラム53が変形したとき発生する復元力のバランスで可能である。より安定な制御を行うには、この例のように、変位が一定となるようにスペーサ80を電極上に形成してもよい。このスペーサは絶縁体の場合、その比誘電率（1以上）により、印加電圧を低減する効果がある。また、導電性の場合には、更にこの効果は大きくなる。また、電極とスペーサとは、同一材料で形成してもよい。

【0017】

ここで、 t_{on} 、 t_{off} を下記のように設定する。（ $m=1$ ）。

$$t_{on} = 1/2 \times \lambda_0 = 180 \text{ nm} \quad (\lambda_0: \text{紫外線の中心波長})$$

$$t_{off} = 3/4 \times \lambda_0 = 270 \text{ nm}$$

また、誘電体多層膜ミラー73、77は、光強度反射率を $R=0.85$ とする。更に、空隙11は空気又は希ガスとし、その屈折率は $n=1$ とする。紫外線は、コリメートされているので光変調部85に入射する入射角 i は、略ゼロである。このときの光変調部85の光強度透過率は図9のようになる。従って、電圧を印加しないときは $t_{off}=270 \text{ nm}$ であり、紫外線はほとんど透過しない。一方、電圧を印加して $t_{on}=180 \text{ nm}$ となると、紫外線は透過する。

【0018】

この光変調部85を有した平面表示装置91によれば、このようにして、ダイ

ヤフラム 53 を撓ませることにより、多層膜干渉効果を発生させて、紫外線の光変調を行うことができる。

なお、干渉の条件を満たせば、空隙 11 の間隔 t 、屈折率 n 、誘電体多層膜ミラー 73、77 の光強度反射率 R などはいずれの組合せでも良い。

また、電圧の値により、間隔 t を連続的に変化させると、透過スペクトルの中心波長を任意に変化させることが可能である。これにより透過光量を連続的に制御することも可能である。即ち、印加電圧による階調制御が可能となる。

【0019】

この誘電体多層膜ミラー 73、77 に本発明の誘電体多層膜ミラー 1 (図 1) を適用すれば、誘電体多層膜ミラー 1 は各層、又は多層膜ミラー全体の応力、屈折率、反射率、光学長などが設定可能なので、透過波長の設定も自由であり、低圧水銀ランプ光源に限らず、各種の無機 EL、低分子型有機 EL、高分子型の EL、無機半導体 LED、FED、などの発光素子にも対応可能な光変調部にも使用することができる。

また、空隙間隔 t の変化に応じた透過スペクトルの中心波長を変化させることも自由なので、カラーフラット・ディスプレイなどの階調制御で、高精細な階調制御が可能になり、特性の大幅な改善が見込める。

そして、同一材料であるが故に何より膜密着度が良好となる。

【0020】

図 10 はさらに上記応用例の改良例を示す図 5 に対応する平面表示装置の光変調部の断面図である。

本改良例によれば、本発明に係る誘電体多層膜を用いて、図 5 の誘電体多層膜ミラー 77 のみならず支柱 5 とダイヤフラム 53 とを形成させるものである。

図において、91' は本改良例に係る平面表示装置、73、77' は本発明に係る誘電体多層膜、75、79 は透明電極、11 は空隙で、全体でファブリペロー干渉型平面表示装置 91' を構成している。

誘電体多層膜および透明電極の組成は上述のものと同一でよい。

ここでは誘電体多層膜 77' を製造過程における犠牲層の上にブリッジ状に敷設した後、犠牲層を除去してダイヤフラム部分 A と柱部分 B とを誘電体多層膜 7

7' で一体に形成させている。

このようにすることにより、図5のファブリペロー干渉型平面表示装置の誘電体多層膜ミラー77と支柱5とダイヤフラム53とを同一材料で形成しているので、歪みが生じにくく、製造も簡単で、製造コストも易く、材料も一種類でよいので在庫管理等の面からも大きな効果がある。

【0021】

さらに、本発明に係る誘電体多層膜は光路長を変えれば反射ミラーとしての機能を持つので反射型光変調素子にも適用可能である。

図11は反射型光変調素子の光変調部を表す構成図、図12は図11に示した光変調素子の動作説明図である。光変調素子100は、微小な反射体101を変位させることにより、光の反射光路を変化させる微小電気機械式の反射型の光変調素子を構成している。透明基板103にはCMOSからなる画素回路105が一画素領域ごとに形成される。透明基板103の画素回路105には、一对の固定電極107a、107bが形成されている。

透明基板103の上方には可動部である反射体101が設けられている。反射体101は、ヒンジ107に固定される可動板109と、可動板109の表面に形成された干渉ミラー111と、ヒンジ107に翼状に張り出して固着された可動電極113とからなる。ヒンジ107は可撓材料からなり、図11の紙面垂直方向の両端部が透明基板103等に固着して支持される。したがって、ヒンジ107と一体となる可動板109、干渉ミラー111は、ヒンジ107の断面中心を通る図1の紙面垂直方向の回動軸回りに揺動自在に支持されている。

【0022】

光変調素子100は、画素回路105からの電気信号によって可動電極113と、固定電極107a又は固定電極107bとの間に電圧が印加されることで、静電気によるクーロン力によって図12に示すように反射体101が揺動変位（電気機械動作）して、この反射体101に入射する光の反射光路を変化させるように動作する。

この光変調素子100は、一次元又は二次元状に複数のものを配設した光変調素子アレイとすることができる。このように複数の光変調素子100からなる行

を、多数行配設した二次元マトリクス状の光変調素子アレイによれば、そのミラー密度により解像度において陰極線管に匹敵する画像を表示することができる。

また、光変調素子 100 は、少なくとも光の入射側に、集光領域を有するマイクロレンズ 115 が設けられ、この集光領域には、上記の反射体 101 が配設されている。

【0023】

光変調素子 100 の反射体 101 には、上記の干渉ミラー 111 が設けられている。干渉ミラー 111 は、少なくとも反射体 101 の光入射領域に、入射する光のスペクトル域に渡って光非吸収性を有する。干渉ミラー 111 は、光波長程度の薄膜による干渉を利用し、特定の波長域を反射させる誘電体薄膜で、厚さや屈折率の異なる誘電体を多層に形成した誘電体多層膜とすることができる。

この干渉ミラー 111 に本発明に係る誘電体多層膜 1 (図 1) を使用している。

金属フィルターを反射膜として用いた場合に比べ、レーザービームの照射にさらされる反射体 101 の光吸収が極めて少なくなり、反射体 101 の光吸収による発熱が低減され、したがって反射型の光変調素子 100 においての高出力レーザーに対する高パワー耐性がより高まり、動作信頼性の向上が可能となる。

また、異なる材料による誘電体多層膜を使用した場合と比べ、膜密着度が良いので経年変化に耐える誘電体多層膜となる。

【0024】

また、本発明に係る誘電体多層膜 1 (図 1) を前述の図 13 のファブリペロー・フィルタに適用すれば、同一材料であるが故に何より膜密着度が良好となり、また応力制御・屈折率制御がより精細に実施できるので、透過特性の設計の自由度が拡大され、フィルタ特性の大幅な改善が可能になる。

【0025】

以上、本実施の形態では、誘電体多層膜ミラー、平面表示装置の光変調部、ファブリペロー・フィルタ等について説明したが、これに限定するものではなく、ディスプレイ装置のコリメータ及びバックライトシステムや、半導体レーザーなどの反射ミラー、その他有機、無機の各種発光素子用ミラーなど、高機能、高寿命

の光学機能膜として、あらゆる用途に適用できるものである。

【0026】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、同一材料を用いてプラズマCVDにより成膜する多層膜の上下の膜の応力の符号が逆で、大きさは等しくなるように制御されるので、応力、屈折率制御が容易で、多層膜全体の応力制御が可能であって、成膜速度が速く、膜密着度が良いという効果がある。

したがって、従来の誘電体多層膜を使用していた装置はことごとく本発明に係る誘電体多層膜にそのまま置き換えることで、応力、屈折率制御が容易で、多層膜全体の応力制御が可能であって、成膜速度が速く、膜密着度が良いものとなる。

さらには、光変調素子の柱を兼ねさせることができ、歪みが生じにくく、製造も簡単で、製造コストも易いものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態に係る同一材料による光学機能膜の断面図である。

【図2】

本発明のプラズマCVDによる成膜特性を示す図である。

【図3】

図2に示すプラズマCVDによる応力制御の方法を示す図である。

【図4】

ファブリペロー干渉を利用した平面表示装置の光変調部を示す平面図である。

【図5】

図4のA-A断面図である。

【図6】

図4のB-B断面図である。

【図7】

図4に示した平面表示装置の動作状態を説明する断面図である。

【図8】

ブラックライト用低圧水銀ランプの分光特性を示す説明図である。

【図 9】

光変調素子の光強度透過率を示す説明図である。

【図 10】

図 5 の変形例である。

【図 11】

反射型光変調素子の光変調部を表す構成図である。

【図 12】

図 11 に示した光変調素子の動作説明図である。

【図 13】

特許文献 2 記載の多層膜構造の断面図である。

【図 14】

特許文献 3 記載の誘電体多層膜を利用したファブリペロー・フィルタの断面図である。

【符号の説明】

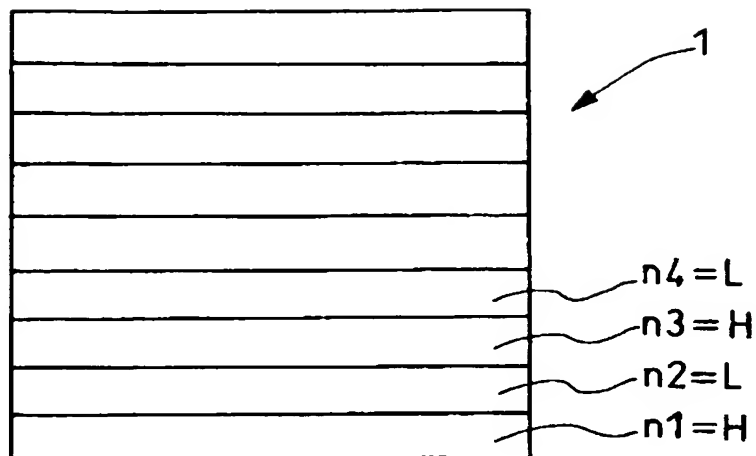
- 1 本発明に係る誘電体多層膜（光学機能膜）
- 11 空隙
- 71 透明基板
- 73 誘電体多層膜ミラー
- 75 電極
- 77 誘電体多層膜ミラー
- 77' 誘電体多層膜
- 5 支柱
- 53 ダイヤフラム
- 79 電極
- 80 スペーサ
- 81 平面光源ユニット
- 83 ブラックライト用紫外線ランプ（低圧水銀ランプ）
- 85 光変調部

- 9 1 応用例に係る平面表示装置
- 9 1' 改良例に係る平面表示装置
- 1 0 0 光変調素子
- 1 0 1 反射体
- 1 0 3 透明基板
- 1 0 5 画素回路
- 1 0 7 a、1 0 7 b 固定電極
- 1 0 7 ヒンジ
- 1 0 9 可動板
- 1 1 1 干渉ミラー
- 1 1 3 可動電極

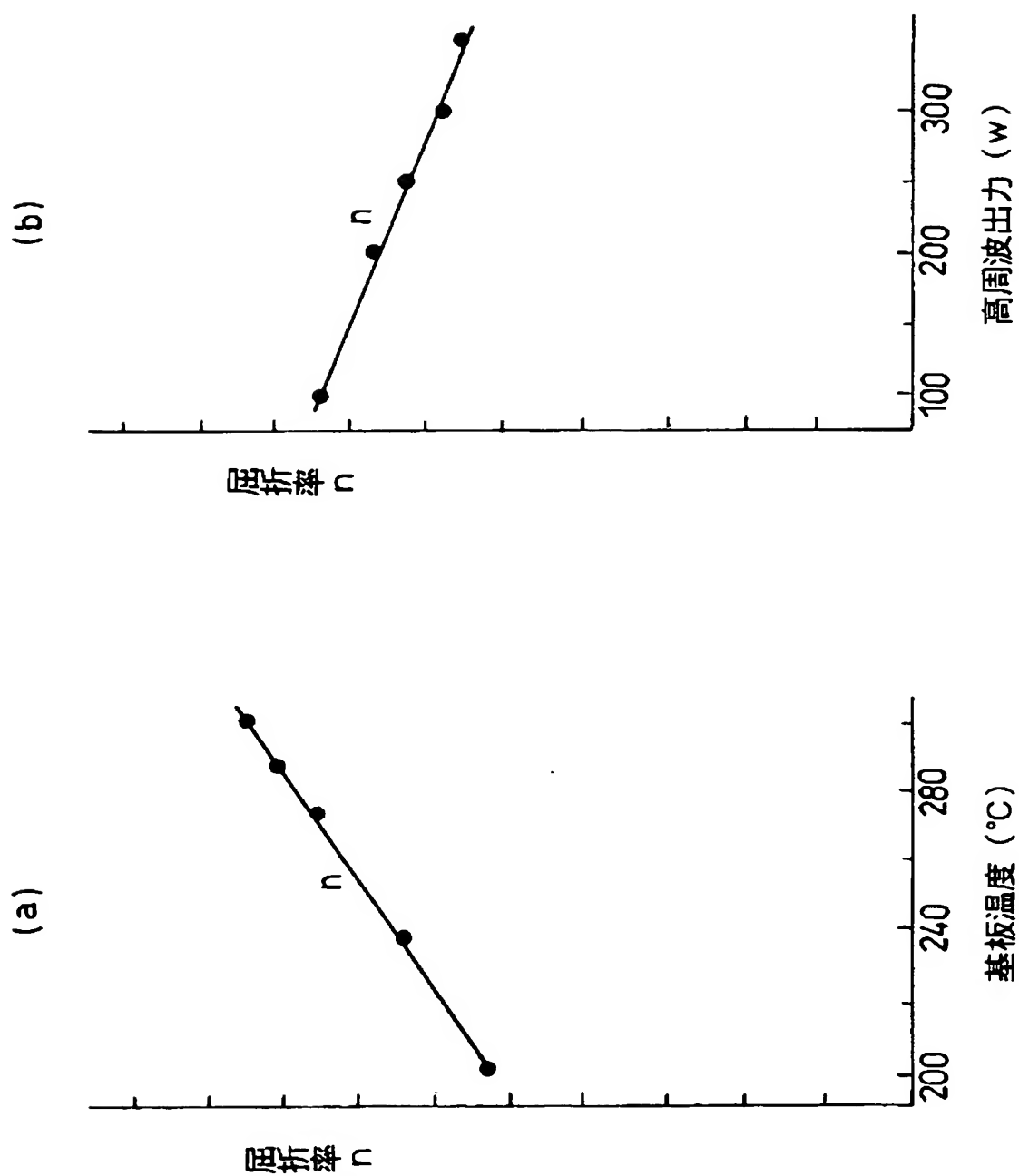
【書類名】

図面

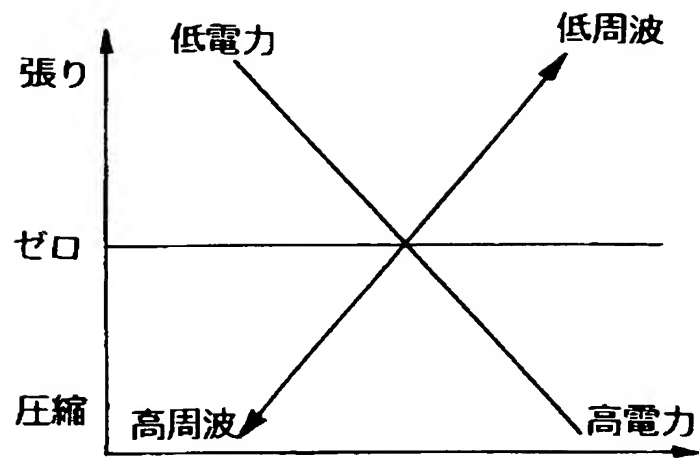
【図 1】



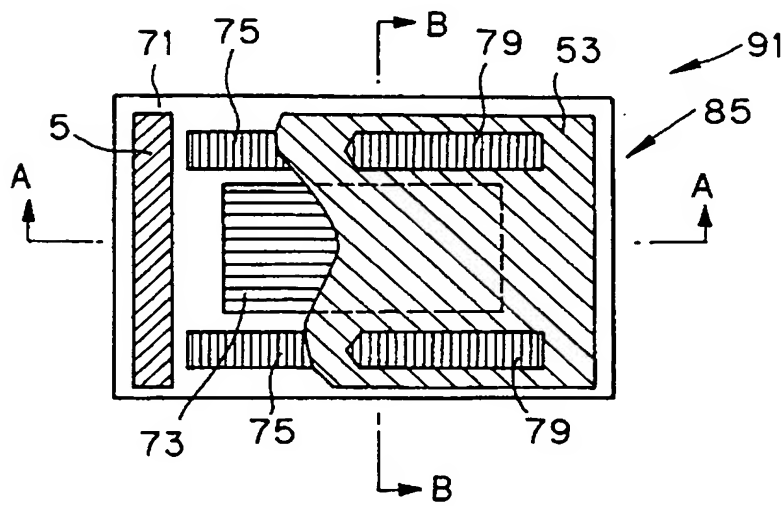
【図 2】



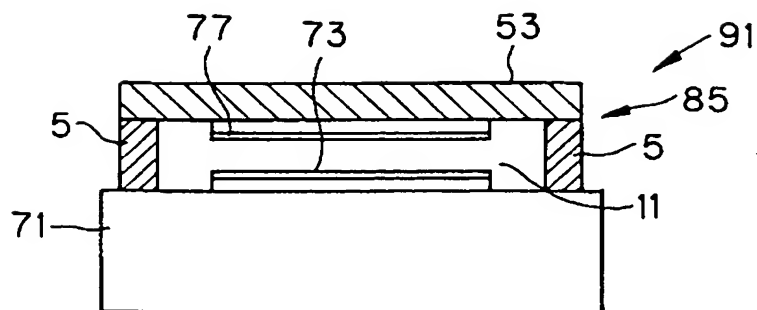
【図 3】



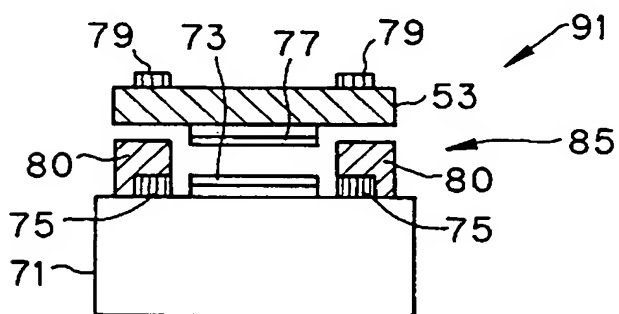
【図 4】



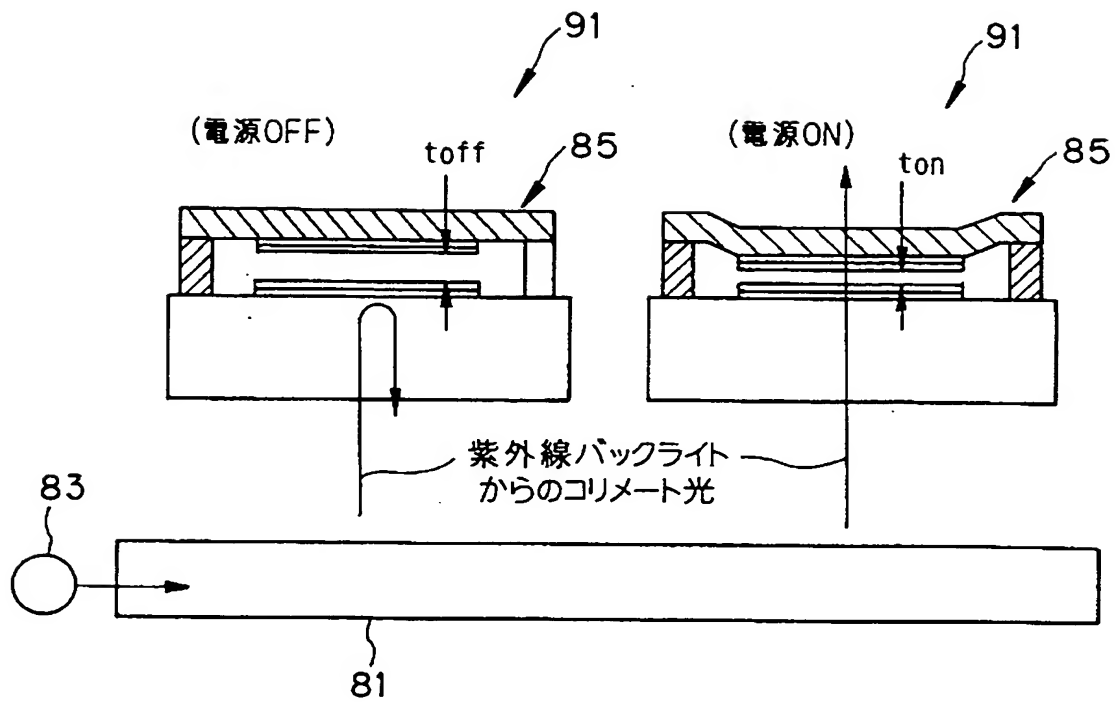
【図5】



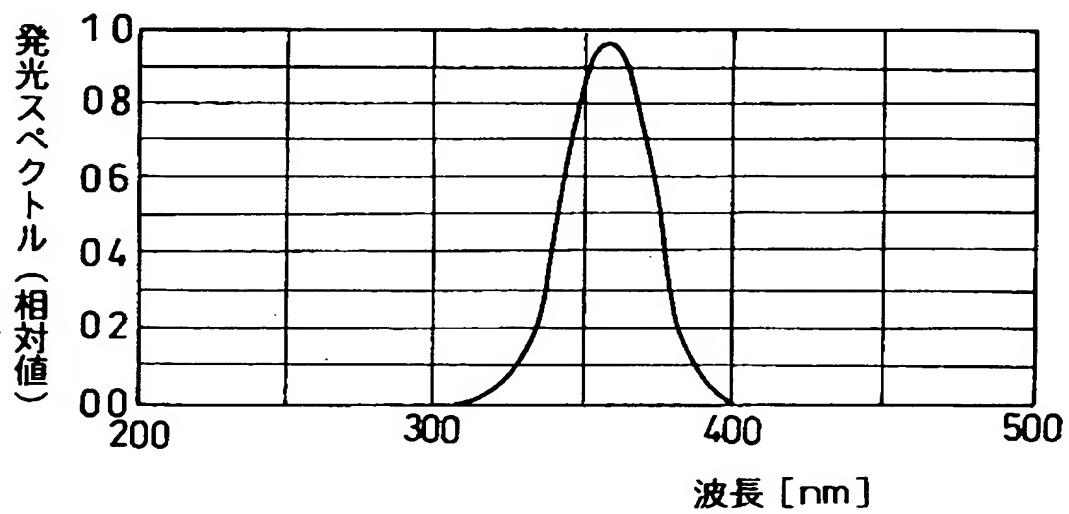
【図6】



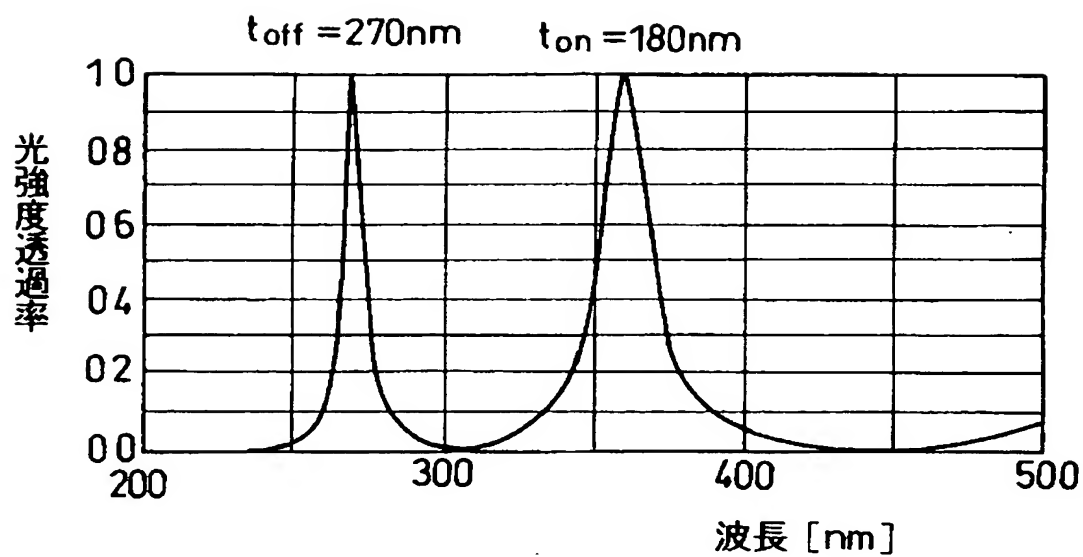
【図 7】



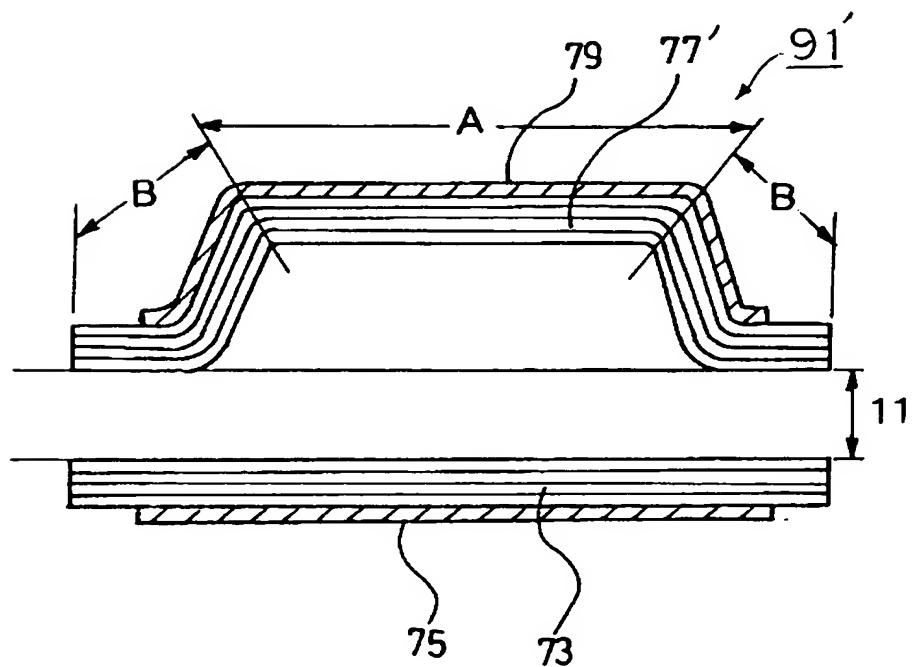
【図 8】



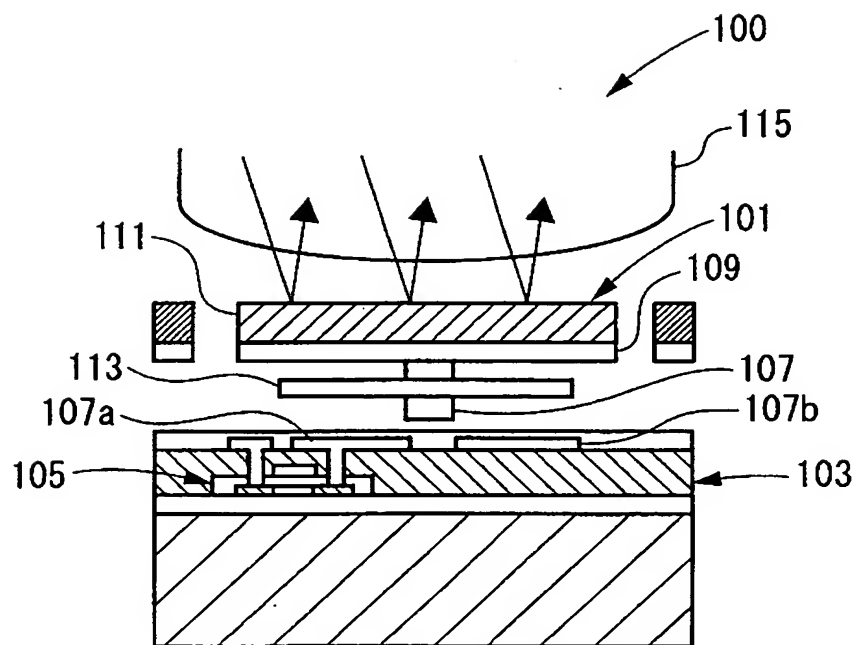
【図 9】



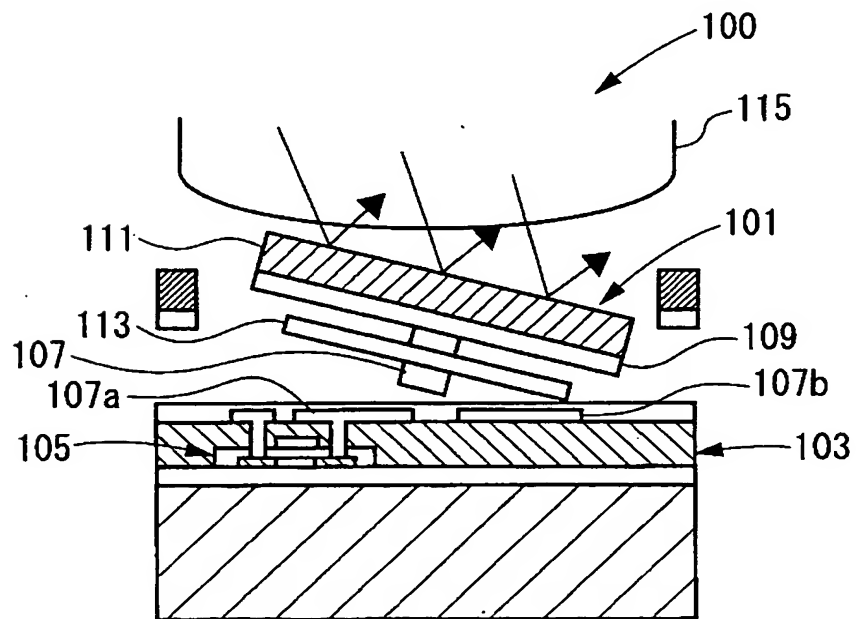
【図 10】



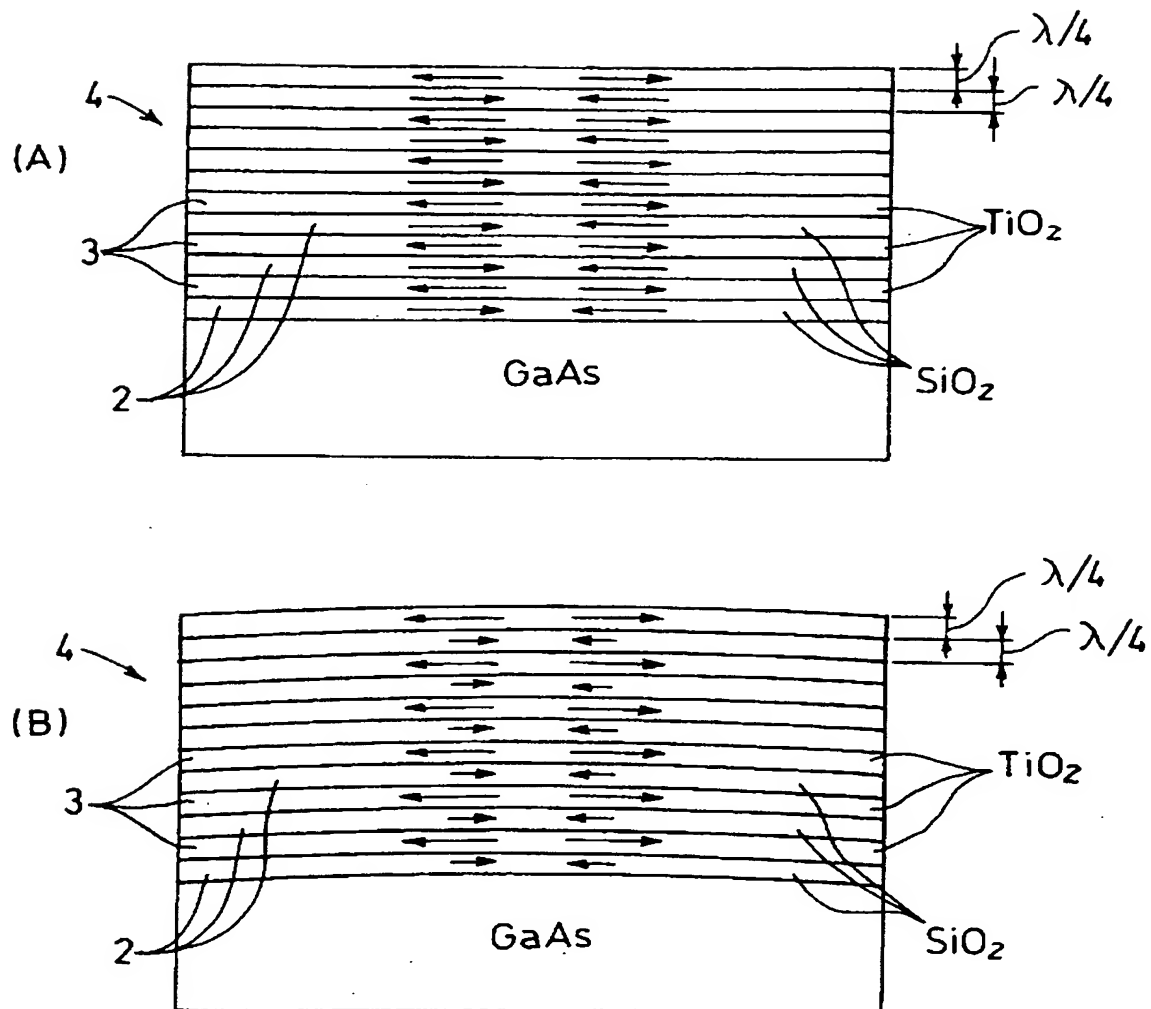
【図 11】



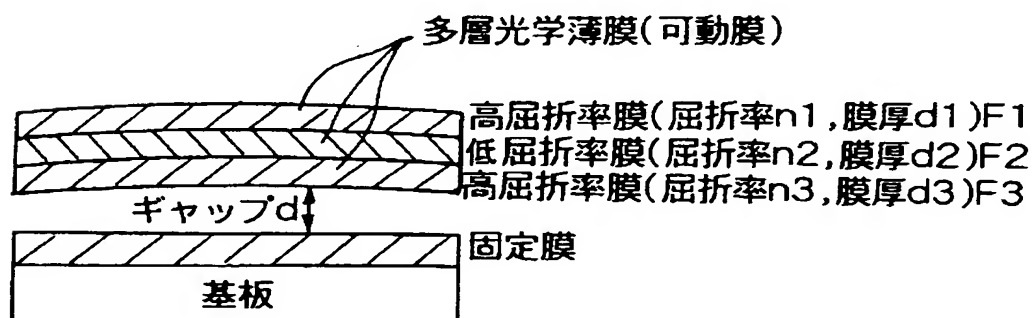
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 誘電体多層膜ミラーを同一材料で作成する光学機能膜を提供する。

【解決手段】 誘電体多層膜ミラー 1 を同一材料を用いてプラズマ C V D 法により、上下の膜の応力の符号が異なりかつ大きさを等しいものとして製造する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 0 9 6 5 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 0 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社